النشاط 1 : تذكير بالمكتسبات

يؤدي المنعكس العضلي إلى تدخل العناصر التشريحية التالية :

- مستقبلات حسية
- عصبونات حسية جابذة (تنقل السيالة العصبية الحسية) نحو المركز العصبي
- عصبونات نابذة محركة (تنقل السيالة العصبية الحركية) نحو العضلات
- عضلات منفذة

تتصل هذه العناصر بواسطة مشابك.

المخطط التالي يوضح مسار السيالة العصبية في المنعكس العضلي

تسبب ضربة المطرقة تمدد الوتر الذي يؤدي إلى تنبيه المستقبلات الحسية في مستوى المغزل العصبي العضلي للعضلة القابضة مما يولد تواترات كمون عمل ← يتصل العصبون الحسي بنهايته العصبية في مستوى النخاع الشوكي ليشكل : مشبك مع العصبون الحركي من جهة ومشبك مع عصبون جامع مثبط من جهة أخرى ← يتولد كمون عمل في العصبون الحركي ينقل حتى العضلة القابضة فيسبب تقلصها ، بينما العضلة الباسطة ترتخي نتيجة تثبيط عمل العصبون المتصل بها ← حركة الرجل

النشاط : آلية النقل المشبكي

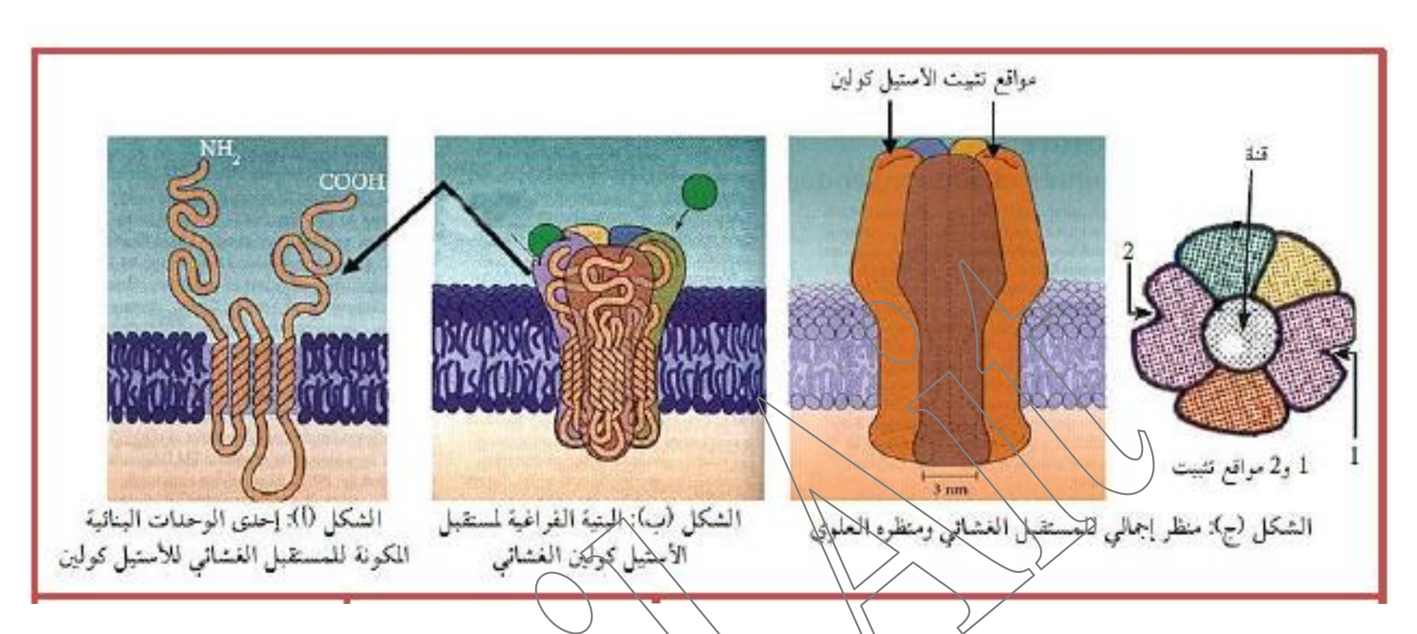
- تؤمن المبلغات العصبية(وسائط عصبية) انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك وتتمثل في مواد كيميائية تحررها النهايات قبل مشبكية وتؤدي إلى تغير الكمون الغشائي للعصبون بعد مشبكي.
- تتحول الرسالة العصبية المُشفرة بتواتر كمونات العمل في الغشاء قبل مشبكي إلى رسالة مُشفرة بتركيز المُبلغ العصبي على مستوى المشبك.
- يؤمن النشاط الإدماجي للعصبون معالجة الرسائل العصبية التي تجتاز المراكز العصبي.

مصدر كمون العمل :

- إن كمون العمل المتولد عن تنبيه فعال للعصبون ما هو إلا نتيجة للتغيرات السريعة للنفاذية الغشائية مسببة تدفق أيوني على جانبي غشاء العصبون.

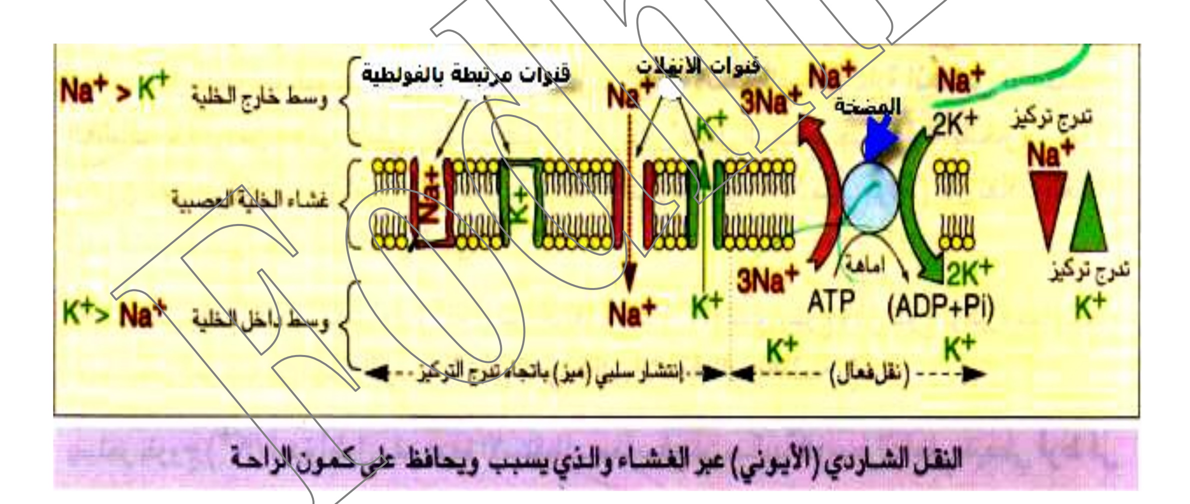
المستقبلات الغشائية :

- يمتلك الغشاء بعد مشبكي مستقبلات من طبيعة بروتينية للأستيل كولين،تراقب تدفق شوارد الصوديوم Na^+ الداخلة .



النشاط 3: كمون الراحة

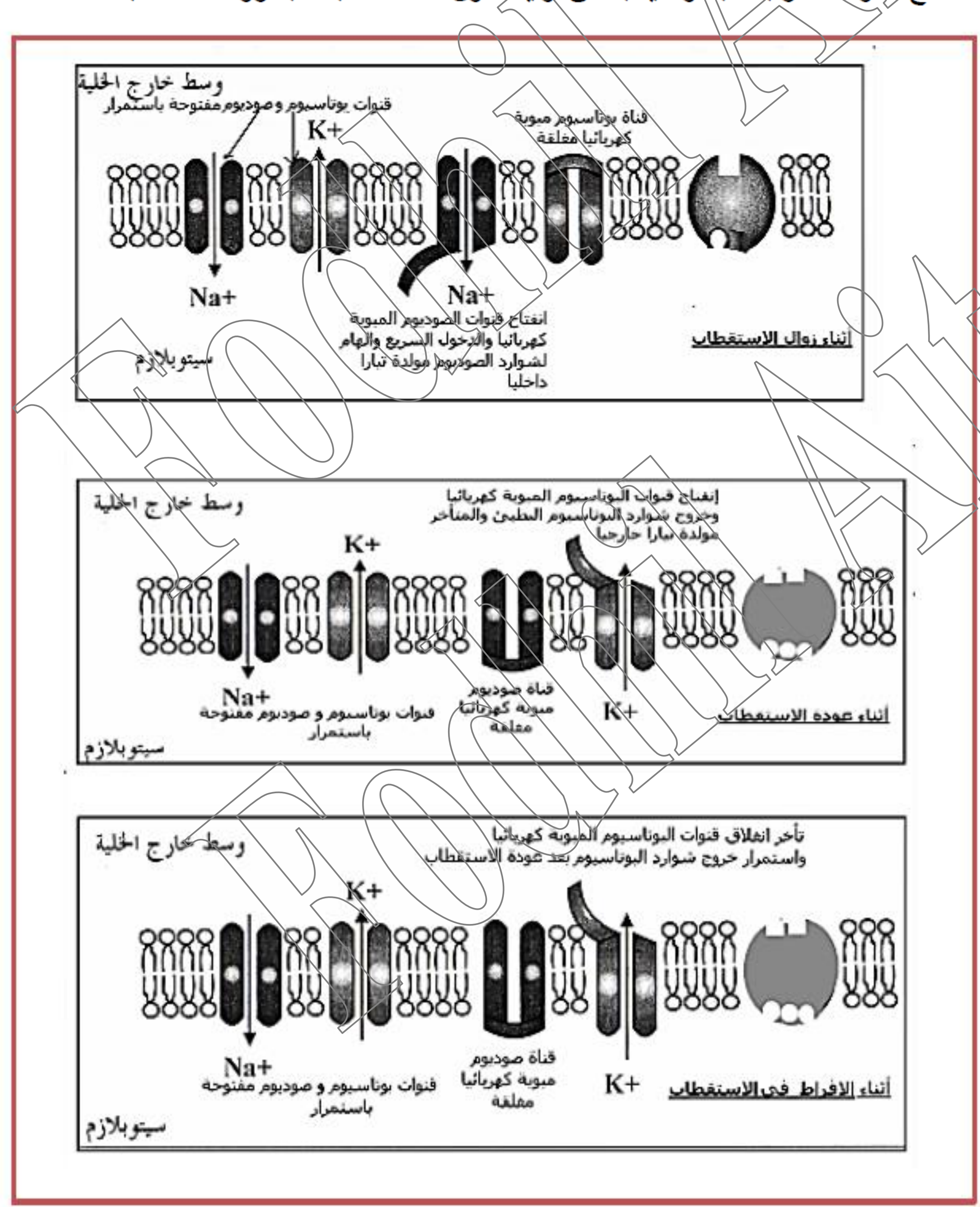
- يكون غشاء العصبون أثناء الراحة مستقطبا إنه كمون الراحة.
- ينتج الكمون الغشائي للعصبون أثناء الراحة عن:
  - ثبات التوزع غير المتســـاوي لـ K^+/Na^+ بين الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي.
  - ناقلية شوارد البوتاسيوم K^+ أكبر من ناقلية شوارد الصوديوم Na^+ كون عدد قنوات K^+ المفتوحة في وحدة المساحة تكون أكبرمن عدد قنوات Na^+.
- تؤمن مضخات $K+/Na+$ ثبات الكمون الغشائي خلال الراحة (-70mv) المستهلكة للطاقة بطرد Na^+ نحو الخارج عكس تدرج التركيز والتي تميل إلى الدخول بالانتشار،وإدخال شوارد البوتاسيوم K^+ التي تميل إلى الخروج كذلك بالإنتشار(الميز). تُستمد الطاقــة الضرورية لنقل الشوارد عكس تدرج تركيزها من إماهة الـ ATP.



النقل الشـاردي (الأيوني) عبر الغشـاء والذي يسبب ويحافظ على كمون الراحة

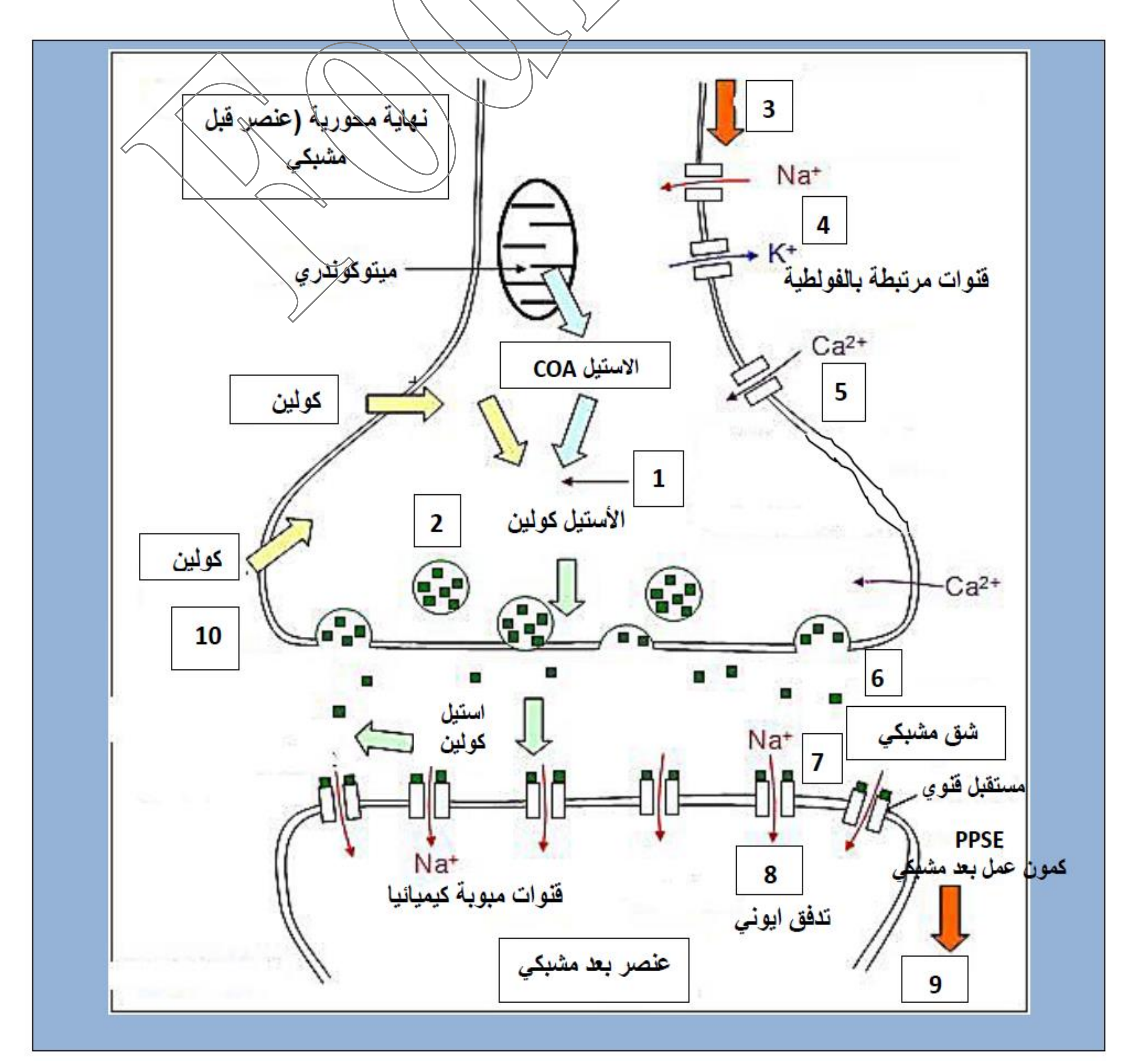
النشاط 4 : أ – كمون عمل الغشاء القبل مشبكي

- يؤدي تنبيه العصبون قبل مشبكي إلى تغيرات الكمون الغشائي مصدر كمون العمل.
- تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه في:
  - زوال استقطاب سريع للغشاء مرتبط بتدفق داخلي لـ Na^+ نتيجة انفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية.
  - عودة الاستقطاب ناتجة عن تدفق خارجي لـ K^+ نتيجة انفتاح قنوات K^+ المرتبطة بالفولطية.
- تؤمن مضخة K^+ / Na^+ المستهلكة للطاقة (ATP) عودة التراكيز الأيونية للحالة الأصلية.
- انفتاح القنوات المرتبطة بالفولطية بمعنى توليد كمون عمل تتطلب عتبة زوال استقطاب.



النشاط 4 : ب - كمون عمل الغشاء البعد مشبكي

- يعود زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي في مستوى المشبك إلى إنفتاح قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء نتيجة تثبت المبلغ العصبي (الأستيل كولين) على المستقبلات الخاصة به في الغشاء بعد مشبكي (مستقبلات قنوية).
- تتوقف سعة زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي على عدد القنوات المستقبلة المفتوحة خلال زمن معين .
- يفقد المبلغ العصبي (الأستيل كولين) نشاطه (فعاليته) نتيجة الإماهة الإنزيمية .
- يسمح انغلاق قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء بالعودة إلى كمون الراحة .
- تؤدي الرسائل العصبية المُشفرة في مستوى المشبك بتغير تواتر كمونات العمل إلى تغير في كمية المبلغ العصبي الذي يتسبب في توليد رسائل عصبية بعد مشبكية مشفرة بتواتر كمونات العمل
- يُحرر المبلغ العصبي في الشق المشبكي .
- يتسبب وصول كمون العمل في مستوى نهاية العصبون قبل مشبكي في انفتاح قنوات Ca2+ المرتبطة بالفولطية.
- يتسبب دخول Ca2+ في العنصر قبل مشبكي في تحرير المبلغ الأستيل كولين عن طريق الإطراح الخلوي .

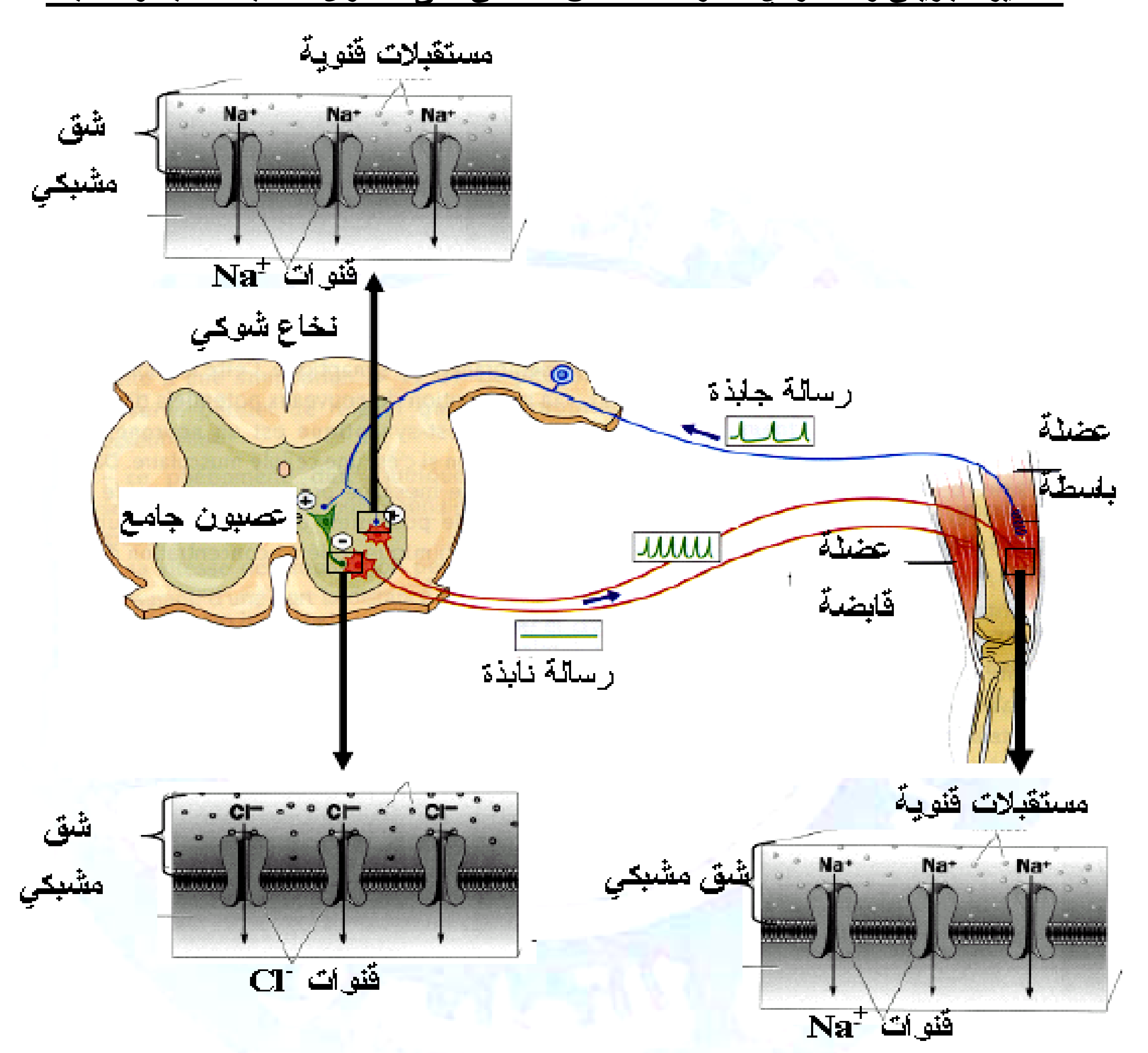


1 – تركيب الاستيل كولين بتدخل انزيم الاستيل كولين ترانسفيراز
2 – تخزين الاستيل كولين ضمن حويصلات مشبكية
3 – وصول موجة زوال الاستقطاب (تواترت كمون العمل) الى النهاية العصبية
4 – يؤدي زوال الاستقطاب يؤدي الى تبادل ايوني عبر قنوات مرتبطة بالفولطية
5 – انفتاح القنوات الفولطية للكالسيوم ، ثم نفوذ شوارد الكالسيوم عبر القنوات المفتوحة
6 – التحام غشاء الحويصلات مع الغشاء قبل مشبكي ، وتحرير المبلغ الكيميائي (الأستيل كولين) في الشق المشبكي
7 – تثبيت الاستيل كولين على مستقبلات غشائية قنوية هي القنوات المرتبطة بالكيمياء
8 - انفتاح القنوات ودخول شوارد الصوديوم يؤدي الى توليد زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي
9 – انتشار كمون العمل بعد مشبكي
10 – تفيك الاستيل كولين بتدخل انزيم الاستيل كولين استراز الى كولين وحمض الخل ، يعاد امتصاص الكولين بواسطة الغشاء قبل مشبكي.

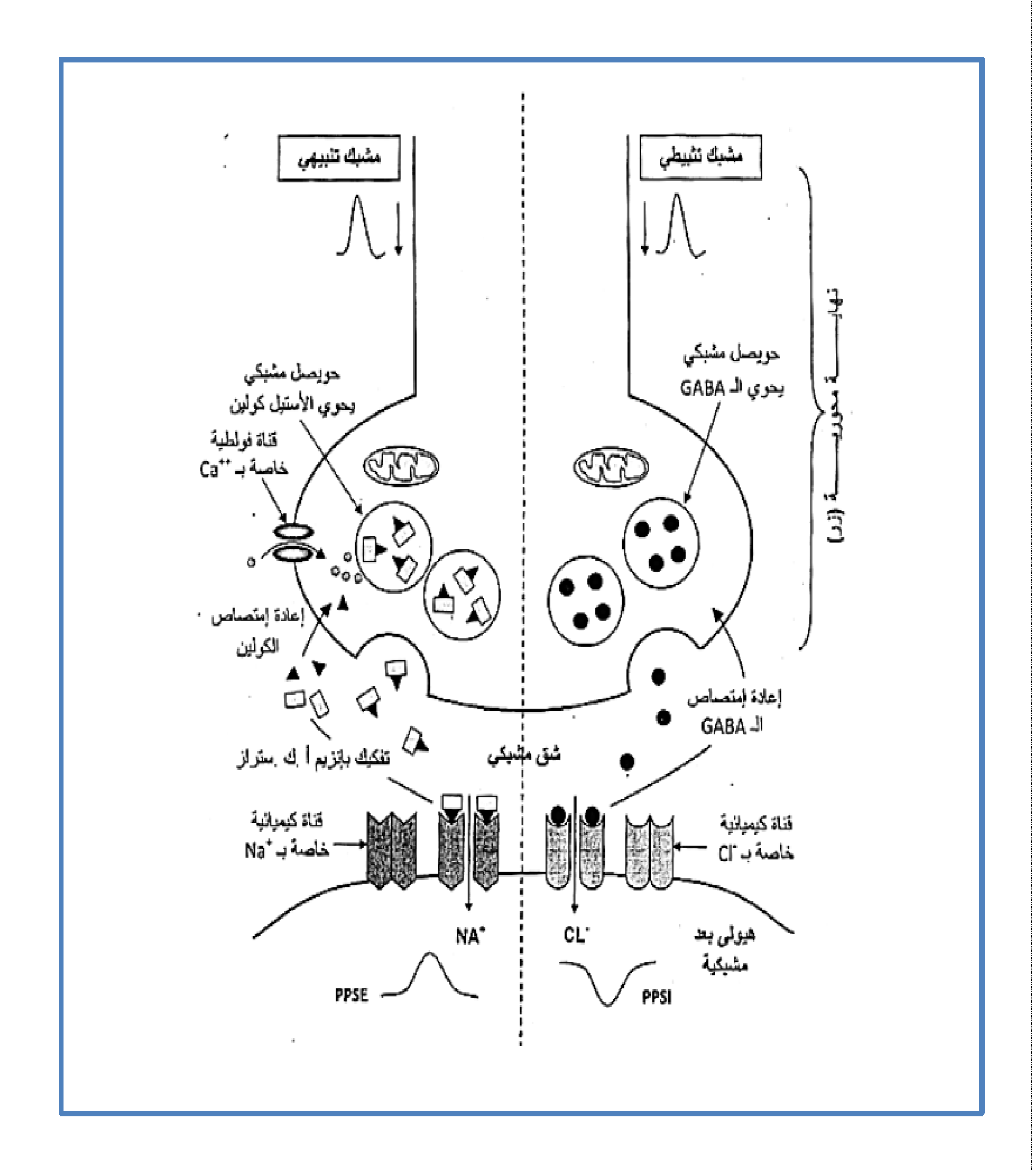
النشاط 5 : آلية الادماج العصبي

- يمكن أن يترجم تأثير المبلغ العصبي على الغشاء بعد مشبكي بـ :
  - ✓ زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي الذي يتسبب في ظهور كمون بعد مشبكي تنبيهي (PPSE) ـ مشبك تنبيهي .
  - ✓ فرط في استقطاب الغشاء بعد مشبكي الذي يتسبب في ظهور كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI) ـ مشبك تثبيطي .
- إن وجود مشابك تنبيهية أو تثبيطية مرتبط بانفتاح قنوات مختلفة على الغشاء بعد مشبكي :
  - ✓ مستقبلات قنوية لـ Na^+ التي تنشط لاستيل كولين لها وظيفة تنبيهية .
  - ✓ مستقبلات قنوية التي تُنشط بالـ GABA لها وظيفة تثبيطية :
    - ▪ يسمح انفتاح هذه المستقبلات القنوية بدخول Cl^- للخلية بعد مشبكية مُحدِثة فرطا في استقطاب الغشاء .
- يدمج العصبون بعد مشبكي مختلف الكمونات بعد مشبكية وذلك بعملية تجميع يكون :
  - ❖ إمّا تجميع فضائي، إذا كانت الكمونات القبل المشبكية مصدرها مجموعة من النهايات العصبية، والتي تصل في الوقت نفسه بمشبك العصبون البعد مشبك.
  - ❖ إمّا تجميع زمني: إذا وصلت مجموعات من كمونات العمل المتقاربة من نفس الليف قبل مشبكي.
- نتحصّل على زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي بمعنى تولّد كمون عمل في العنصر بعد مشبكي، إذا بلغ مجمل الكمونات التنبيهية والتثبيطية عتبة توليد كمون العمل، وعلى عكس ذلك يبقى العصبون في حالة راحة.
- PPSE+PPSI ≥ عتبة كمون العمل : تولد كمون عمل ينتشر
- PPSE+PPSI أقل من عتبة كمون العمل (زوال الاستقطاب) : عدم تولد كمون عمل.

* التفسير الجزيئي و الشاردى لحدوث المنعكس العضلى على مستوى المشبك المنبه و المثبط *

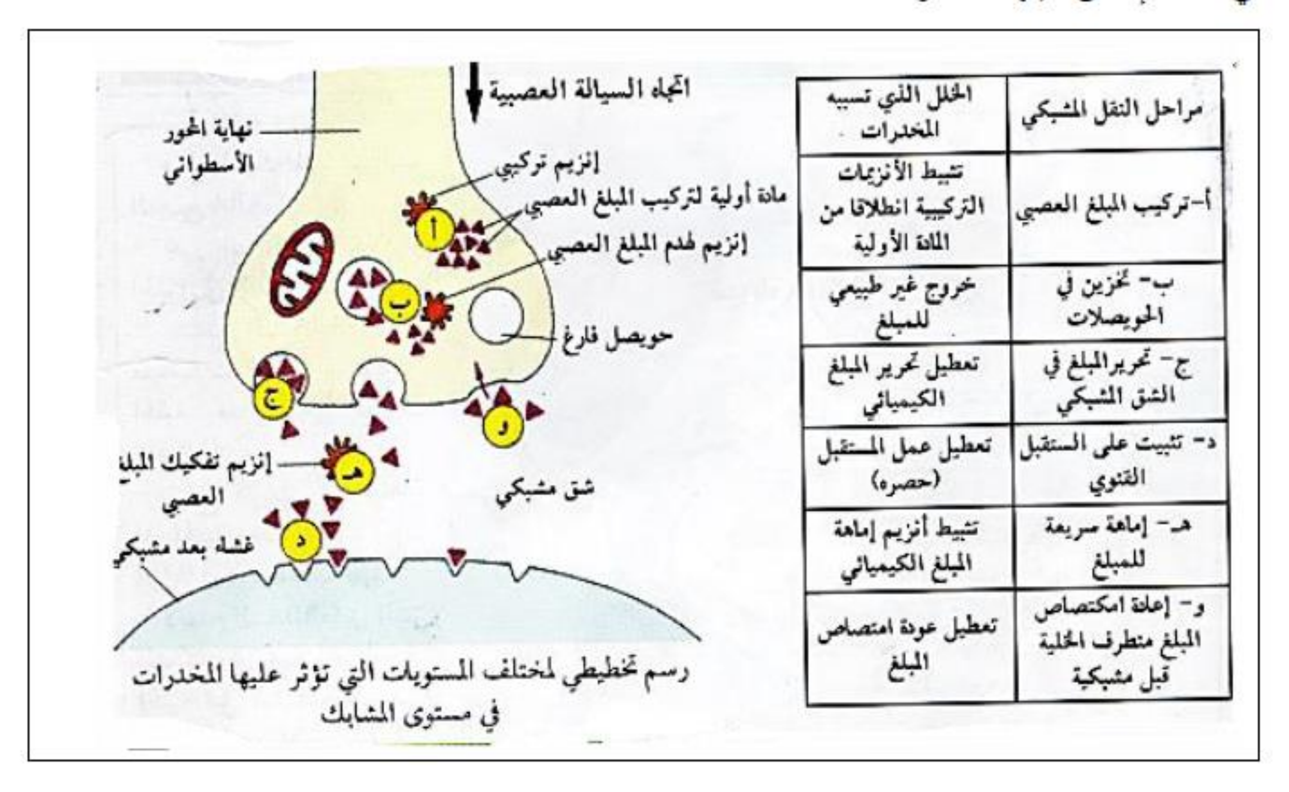


مخطط يوضح آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشابك



النشاط 6 : تأثير المخدرات على مستوى المشابك

- يمكن للنقل المشبكي أن يختل بتدخل العديد من الجزيئات المستعملة بكثرة في الوقت الحالي إما لأغراض طبية أو في حالة الإدمان ، إنها المخدرات.



الخلل الذي تسببه المخدرات	مراحل النقل المشبكي
تثبيط الأنزيمات التركيبية انطلاقا من المادة الأولية	أ- تركيب المبلغ العصبي
خروج غير طبيعي للمبلغ	ب- تخزين في الحويصلات
تعطيل تحرير المبلغ الكيميائي	ج- تحرير المبلغ في الشق المشبكي
تعطيل عمل المستقبل (حصره)	د- تثبيت على المستقبل القنوي
تثبيط أنزيم إماهة المبلغ الكيميائي	هـ- إماهة سريعة للمبلغ
تعطيل عودة امتصاص المبلغ	و- إعادة امتصاص المبلغ من طرف الخلية قبل مشبكية

رسم تخطيطي لمختلف المستويات التي تؤثر عليها المخدرات في مستوى المشابك

دور البروتينات الغشائية لليف العصبي أثناء كمون العمل

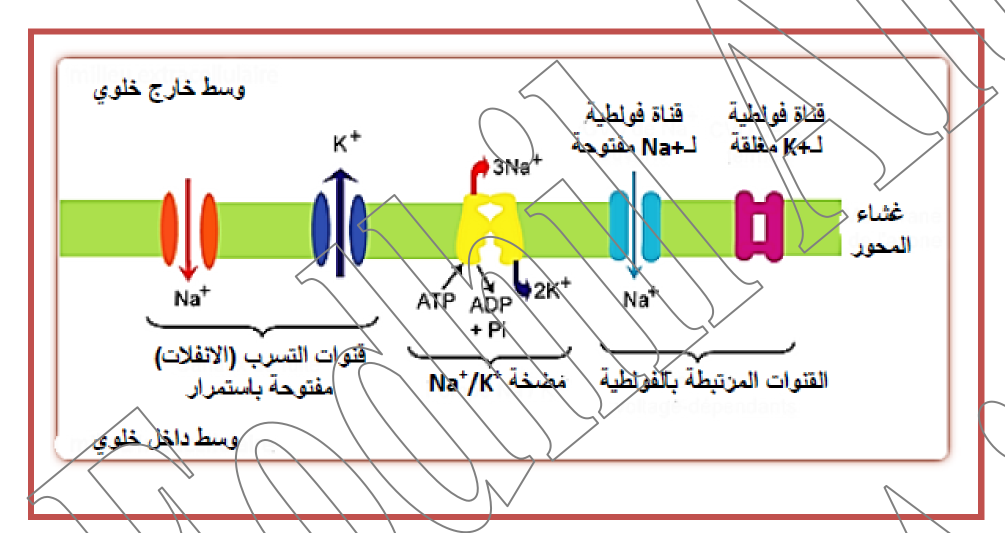
دي تنبيه العصبون الى تغيرات الكمون الغشائي وتسجيل كمون عمل ، ويتمثل في :

خلال مرحلة زوال الاستقطاب :

- يؤدي تنبيه العصبون قبل مشبكي إلى تغيرات الكمون الغشائي الناجمة عن تدفق داخلي لـ Na^+ و تدفق خارجي لـ K^+ , مصدرا زوال الاستقطاب وكمون العمل.

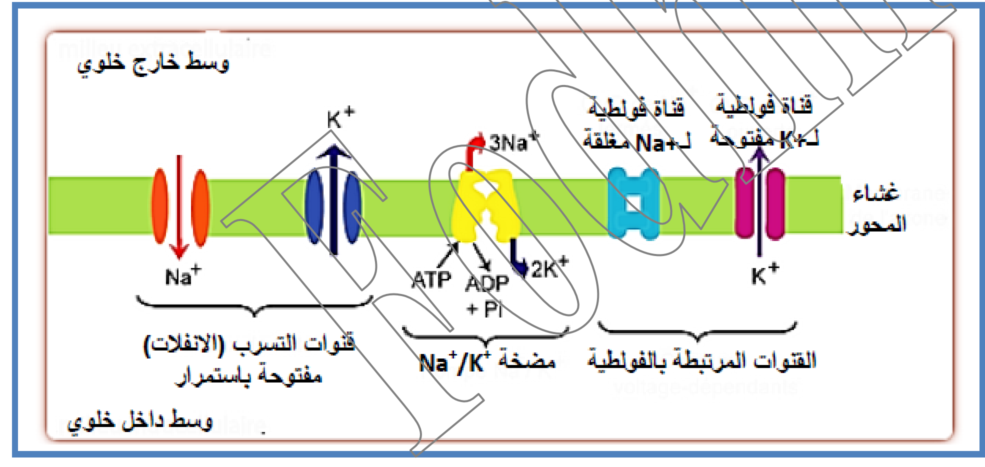
تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبه في ما يلي:

- تدفق داخلي سريع لـ Na^+ ولمدة قصيرة نتيجة انفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالفولطية وهذا ما يحقق زوال الاستقطاب للغشاء السريع.

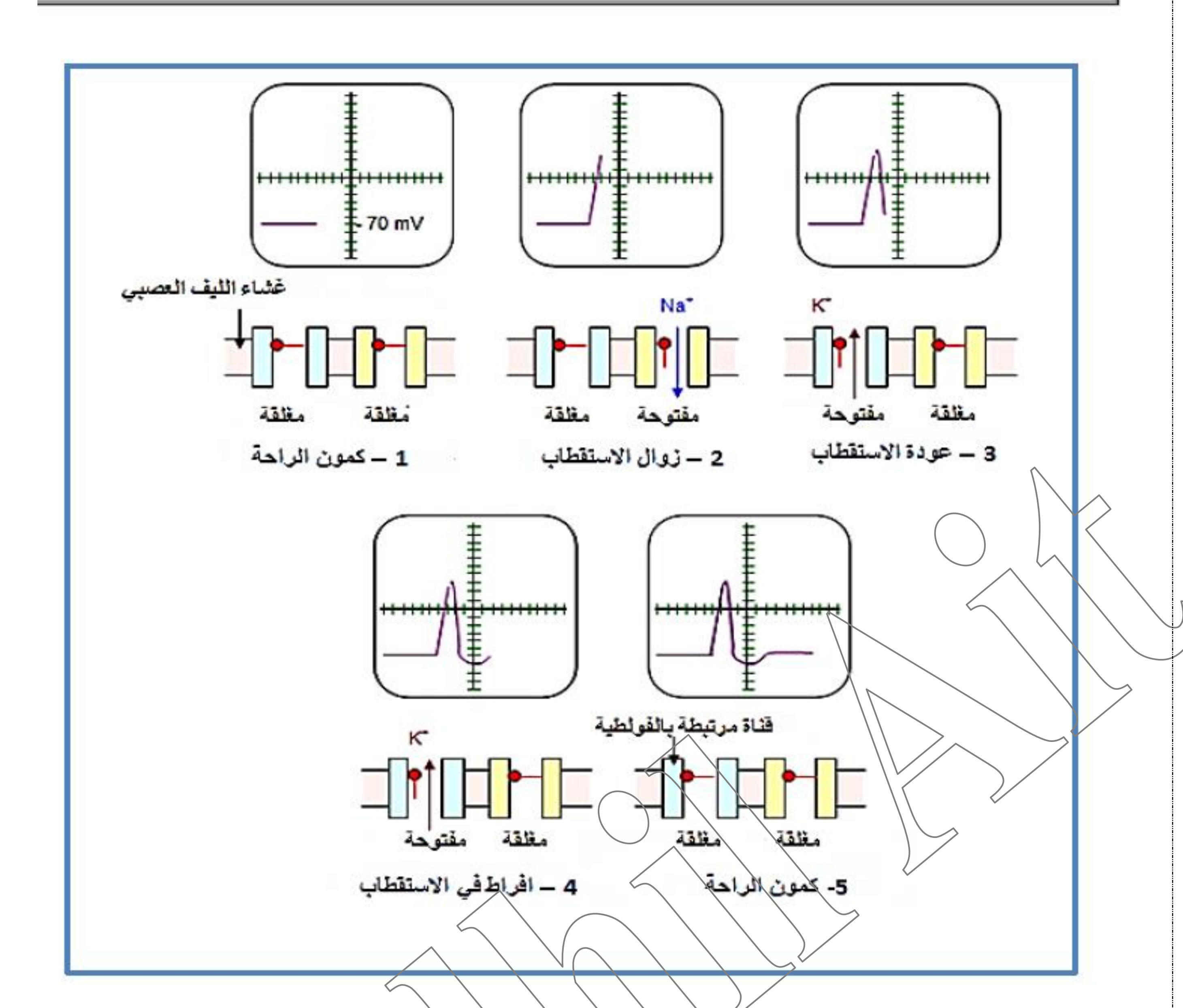


خلال مرحلة عودة الاستقطاب :

- تدفق خارجي بطيء و لمدة أطول لـ +K نتيجة انفتاح قنوات +K المرتبطة بالفولطية و هذا ما يحقق عودة الاستقطاب.
- استمرارية خروج +K بعد عودة الاستقطاب يفسر الإفراط في لاستقطاب.



رسومات تخطيطية توضح دور القوات المرتبطة بالفولطية أثناء كمون العمل



للمزيد من التوضيح و الإستعلام راسلونا على صفحة الفايسبوك:

صفحة الرائد للعلوم الطبيعية

صفحة الرائد للعلوم الطبيعية
Créer un nom d'utilisateur de Page
ENVOYER UN MESSAGE
Publier Photo Promouvoir Voir en tan...

بالتوفيق في المراجعة للبكالوريا